

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Dunia pertelekomunikasian semakin ramai dengan beragamnya metode untuk melakukan komunikasi, mulai dari teknologi yang menggunakan kabel hingga tanpa kabel (*wireless*). Dari beberapa teknologi akses yang ada, komunikasi *wireless* menggunakan *Radio Frequency* (RF) paling banyak digunakan. Namun bertambahnya pelanggan membuat *bandwidth* yang diperlukan pun lebih lebar. RF memiliki keterbatasan dalam lebar *bandwidth*, sehingga penggunaan RF di masa sekarang perlu dikaji lagi.

Berbagai inovasi dicetuskan seiring dengan semakin banyaknya *demand* dari pelanggan, yang menginginkan peningkatan kualitas komunikasi, namun dengan *budget* yang minim. Ditambah lagi adanya keinginan untuk terus memperbaiki teknologi sebelumnya. Salah satu inovasi yang sedang digalakkan saat ini adalah *Visible Light Communication* (VLC), yang menggunakan cahaya tampak sebagai media transmisi data. Penggunaannya yang tidak berbahaya bagi kesehatan, membuat penelitian mengenai VLC gencar dilakukan, agar para *user* dapat beralih ke sistem komunikasi yang dianggap lebih baik dari teknologi sebelumnya (RF), yaitu VLC.

Penelitian mengenai VLC sudah cukup banyak. Penelitian dari Hani Al Hajar, Bruno Fracasso, dan Frederic Lamarque mempresentasikan *concentrator* jenis *Compound Parabolic Concentrator* (CPC) [1]. Dari penelitian tersebut, didapatkan kesimpulan bahwa *optical concentrator* merupakan elemen kunci dalam sistem *optical wireless communication*. *Gain* yang terukur dari model CPC pertama pada penelitian tersebut lebih dari 10 dB. Penelitian lain ditulis oleh Haroun Shahad, memberikan pemaparan mengenai karakteristik *optical concentrator* [2]. Penelitian

berikutnya yang ditulis oleh Rahmat Mulyawan dan lainnya, berjudul *A Comparative Study of Optical Concentrators for Visible Light Communications* [3]. Penelitian tersebut menyatakan bahwa bertambahnya ketertarikan terhadap VLC akan meningkatkan kebutuhan akan pengumpul cahaya dengan *gain* yang tinggi serta *Field of View* (FOV) yang luas. Dalam penelitian tersebut, ada dua jenis *concentrator* yang dibandingkan yaitu, *Fluorescent Concentrator* (FC) dan *concentrator* konvensional bernama CPC. Hasil penelitiannya menyatakan bahwa FC memiliki potensi untuk memenuhi kebutuhan dalam VLC.

Penelitian dalam Tugas Akhir ini membandingkan dua modulasi pada VLC, serta mengamati perbedaan kualitas transmisi data pada *photodetector* yang murni dan *photodetector* yang ditambahkan *optical concentrator*. Hal-hal tersebut bertujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh peran *optical concentrator* jika ditambahkan pada *photodetector*, juga menentukan modulasi yang paling baik guna meningkatkan efektifitas dan efisiensi transmisi data.

## 1.2 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penulis melakukan penelitian ini adalah :

1. Menganalisis dan mendapatkan modulasi terbaik agar transmisi data melalui sistem VLC berjalan dengan baik.
2. Menganalisis pengaruh penambahan *optical concentrator* pada *photodetector* VLC.
3. Menganalisis pengaruh jarak terhadap performa VLC saat  $BitErrorRate = 10^{-3}$ .

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil penelitian adalah Tugas Akhir ini bisa menambah khazanah ilmu pengetahuan. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan gambaran untuk membantu pihak lain dalam analisis dan pembuatan purwarupa VLC agar menciptakan sistem komunikasi yang efisien.

### 1.3 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang telah dipaparkan, dapat diketahui bahwa kinerja VLC dianggap lebih efisien dibandingkan RF. Ada banyak parameter dan komponen yang dapat dianalisis untuk mengukur kinerja VLC, salah satunya modulasi. Penelitian difokuskan dengan membandingkan dua jenis modulasi yang akan dijalankan pada sistem VLC, di antaranya *On Off Keying - Non Return to Zero (OOK-NRZ)* dan *On Off Keying - Return to Zero (OOK-RZ)*. Dari dua jenis modulasi tersebut akan dianalisis yang memiliki dampak paling signifikan untuk meningkatkan kinerja VLC.

Optimalisasi kinerja VLC tidak hanya dapat dilakukan dengan menerapkan modulasi yang tepat, namun juga dengan menambahkan komponen seperti *concentrator*. Maka dari itu, penelitian ini menganalisis apakah pengaruh dari penambahan *optical concentrator* pada *photodetector* VLC mampu membuat transmisi data maksimal, dan seberapa besar pengaruhnya.

### 1.4 Batasan Masalah

Ruang lingkup penelitian pada Tugas Akhir ini meliputi :

1. *Tool* yang digunakan adalah Matlab R2016a.
2. Simulasi diasumsikan pada ruangan tertutup dengan ukuran  $5 \times 5 \times 3$  meter.
3. Menambahkan *optical concentrator* dengan indeks refraktif sebesar 1.474.
4. *Photodetector* yang digunakan berjenis *Positive Intrinsic Negative (PIN) photodiode*.
5. Menggunakan teknik modulasi OOK dengan format NRZ dan RZ.
6. Laju bit sebesar 1 Gbps dengan panjang  $10^6$ .
7. Simulasi hanya dilakukan untuk sisi *downstream*.
8. Parameter pengukuran performa sistem VLC berdasarkan nilai BER.

## 1.5 Metode Penelitian

Dalam Tugas Akhir ini, penelitian dilakukan melalui simulasi pada perangkat lunak. Parameter utama yang menjadi acuan dalam menganalisis performa sistem VLC adalah BER. Parameter lain yang akan dimasukkan ke dalam simulasi seperti, daya kirim dari *Light Emitting Diode* (LED) dan besarnya perpindahan posisi *receiver*.

Penelitian mengaplikasikan dua skenario. Skenario pertama merupakan perbandingan antara format modulasi OOK-NRZ dan OOK-RZ terhadap performa sistem VLC. Sedangkan skenario kedua merupakan analisis pengaruh penambahan *optical concentrator* pada *photodetector* terhadap performa sistem VLC.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan Tugas Akhir adalah sebagai berikut:

### Bab I PENDAHULUAN

Bab I memaparkan hal yang melatar-belakangi penulis dalam melakukan penelitian, tujuan penulis, rumusan masalah yang didapatkan dari latar belakang, batasan masalah yang menjadi fokus penelitian, serta metode yang digunakan penulis dalam penelitian.

### Bab II TINJAUAN PUSTAKA

Di dalam bab ini terdapat penjelasan mengenai konsep dasar yang menunjang penelitian seperti, pengertian dasar dari VLC beserta komponennya, perbedaan OOK-RZ dan OOK-NRZ.

### Bab III PERANCANGAN SISTEM

Bab III menguraikan model sistem VLC yang telah dirancang oleh penulis beserta diagram alir penelitian, skenario penelitian, dan parameter yang menjadi acuan penelitian.

### Bab IV HASIL SIMULASI DAN ANALISIS

Bab ini memberikan hasil simulasi serta analisis yang dihubungkan dengan konsep dasar dan tujuan awal dari penelitian.

## Bab V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab V sebagai penutup dari rangkaian penelitian yang berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk penelitian berikutnya.